

HEAT SINK

Patent Number: JP2000174182
Publication date: 2000-06-23
Inventor(s): KUBOTA MAKOTO
Applicant(s): NEC ENG LTD
Requested Patent: ☐ JP2000174182
Application Number: JP19980348038 19981208
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L23/36; H01L23/40
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a breakage of an element caused by an impact without direct transmission of an external impact to a heat sink to the element, by a buffering operation of a biasing means by bringing the sink into contact with the element through the biasing means and a heat transfer pin.

SOLUTION: The heat sink 10 comprises a heat transfer pin 18 provided projectably from or retractably in a chip 12 on an opposed surface 14a to the chip 12, and further the biasing spring 20 provided in a protruding direction of the pin 18. Here, the biasing spring 20 is compressed while urging the pin 18 to the chip 12, and a heat sink body 14 is fixed to a circuit board 11 by a spacer 32. When the chip 12 is energized and heated in this state, a heat is radiated from the pin 18 through a pin socket 22, the body 14 and radiating fins 16. An external impact to the sink 10 is given to the board 11 through the spacer 32, but the pin 18 brought into contact with the chip 12 is biased by a spring force, the impact is absorbed by the biasing spring 20 to prevent a damage of the chip 12.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-174182
(P2000-174182A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
H 0 1 L 23/36		H 0 1 L 23/36	D 5 F 0 3 6
23/40		23/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-348038

(22)出願日 平成10年12月8日(1998.12.8)

(71)出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社
東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72)発明者 久保田 誠

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100091591

弁理士 望月 秀人

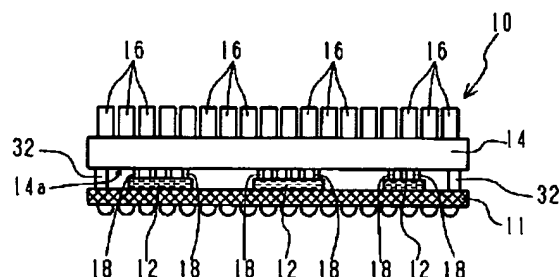
Fターム(参考) 5F036 AA01 BB01 BB21 BC09

(54)【発明の名称】 ヒートシンク

(57)【要約】

【課題】 ヒートシンクへの衝撃や素子の熱膨張による熱応力により素子が破損するおそれがあると共に複数の素子の厚さが異なっていると接触できずに放熱効率が悪くなっているのを、素子との対向面に、素子に対して出沒可能に設けられた伝熱ピンと、伝熱ピンを突出方向に付勢する付勢手段とを備えることにより、ヒートシンクへの衝撃を付勢手段で緩衝し、素子の熱膨張は拡散して、厚さの異なる複数の素子ごとに伝熱ピンの押し込み量を異ならせて接触して放熱する。

【解決手段】 本体14をL S Iチップ等の素子12に取り付けて該素子12の放熱を図るヒートシンク10において、素子12との対向面14aに、該素子12に対して出沒可能に設けられた伝熱ピン18と、伝熱ピン18を突出方向に付勢する付勢ばね20とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体をIC等の素子に取り付けて該素子の放熱を図るヒートシンクにおいて、前記素子との対向面に、該素子に対して出沒自在に設けた伝熱ピンと、

前記伝熱ピンを突出方向に付勢する付勢手段とを備えることを特徴とするヒートシンク。

【請求項2】 前記伝熱ピンの突出方向への移動を制限して脱落を防止するストッパ手段を設けたことを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク。

【請求項3】 前記素子が実装された回路基板と前記本体とを所定の間隔を設けて取り付けするスペーサを有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のヒートシンク。

【請求項4】 前記伝熱ピン及び前記付勢手段を収容するピンソケットと、前記対向面に形成し、該ピンソケットを収容する取付孔とを有することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のヒートシンク。

【請求項5】 前記ピンソケットの外周面に雄ねじ部を形成し、前記取付孔の内周面に雌ねじ部を形成して、前記ピンソケットが前記取付孔に対して螺合により着脱自在であることを特徴とする請求項4に記載のヒートシンク。

【請求項6】 前記取付孔を格子状に配設したことを特徴とする請求項4または請求項5に記載のヒートシンク。

【請求項7】 前記本体と前記伝熱ピンと前記ピンソケットとは、いずれもアルミニウム製であることを特徴とする請求項4ないし請求項6のいずれかに記載のヒートシンク。

【請求項8】 前記伝熱ピンの先端部を球面の一部で形成したことを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載のヒートシンク。

【請求項9】 前記付勢手段を圧縮コイルばねで構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のヒートシンク。

【請求項10】 前記対向面と少なくとも一部の前記素子との間に伝熱部材を介在させたことを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれかに記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、回路基板に実装されたLSIのパッケージやチップ等の素子の放熱を促進するヒートシンクに関するものであって、ヒートシンクと素子との接触部分の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のLSIは、LSIチップを樹脂やセラミックで封止したLSIパッケージとして回路基板に実装されていた。このLSIパッケージは使用により発熱するので、ヒートシンクを取り付けて放熱を図って

いる。ここで、このようなLSIパッケージは一般的に表面を平らとされているので、ヒートシンクはLSIパッケージとの伝熱性や取付性を考慮してその対向面が平面状に形成されている。

【0003】また、近年の高密度実装技術の進歩により、回路基板に直接LSIチップを搭載させたMCM (Multi-Chip Module) 等のLSIパッケージが開発されている。図7に示すように、このLSIパッケージの基板1にヒートシンク2を取り付けるには、平らな対向面2aをLSIチップ3、3、3に接着等により直接取り付けようにする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したヒートシンク2では、ヒートシンク2とLSIチップ3とが直接接触されているので、ヒートシンク2に外部から衝撃が与えられるとそのままLSIチップ3に伝わってしまい、LSIチップ3を損傷するおそれがある。

【0005】また、LSIチップ3に接着等により直接ヒートシンク2を取り付けているので、LSIチップ3の熱膨張等によりヒートシンク2との間で熱応力が生じて、LSIチップ3に負担が掛かって剥離等を引き起こすおそれがある。

【0006】さらに、図8及び図9に示すように、LSIチップ4、4、5、5を実装した回路基板1にメモリ等の単体のLSIパッケージ6、7が搭載される場合には、各LSIチップ4、5とLSIパッケージ6、7とで厚さが異なっているので、ヒートシンク2を搭載しようとする面に凹凸が生ずることがある。これに対し、ヒートシンク2の対向面2aが平面であるので、図8に示すようにヒートシンク2とLSIチップ4及びLSIパッケージ6との接触する面積が極端に狭くなってしまったり、図9に示すようにヒートシンク2と全く接触しないLSIチップ5が存在してしまったりして効果的な放熱ができなくなる不具合が生じてしまうおそれがある。

【0007】そこで、この発明は、LSIチップへの衝撃の伝達や熱応力の発生を防止すると共に複数のLSIチップ等で厚さが異なってもいずれも確実に放熱できるヒートシンクを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するための技術的手段として、この発明に係るヒートシンクは、本体をIC等の素子に取り付けて該素子の放熱を図るヒートシンクにおいて、前記素子との対向面に、該素子に対して出沒自在に設けた伝熱ピンと、前記伝熱ピンを突出方向に付勢する付勢手段とを備えることを特徴としている。

【0009】すなわち、ヒートシンクをIC等の素子に取り付けるときにヒートシンクが素子に近づけられると、伝熱ピンが素子に接触して付勢手段の復元力に抗してヒートシンクの本体に押し込まれる。この状態でヒ-

トシンクが取り付けられることにより、各素子で発生した熱が伝熱ピンを伝わって本体から放出される。

【0010】また、ヒートシンクと素子とは付勢手段及び伝熱ピンを介して接触されているので、取付け後のヒートシンクに外部から与えられた衝撃は付勢手段の緩衝作用により素子に直接伝わることはない。さらに、伝熱ピンと素子とは接触しているだけなので、素子が熱膨張を生じてもヒートシンクとの間に熱応力を発生することはない。しかも、厚さの異なる複数の素子が存在していても各素子ごとに伝熱ピンの押し込み量が異なるので、いずれの素子に対しても伝熱ピンが接触する。

【0011】また、請求項2の発明に係るヒートシンクは、前記伝熱ピンの突出方向への移動を制限して脱落を防止するストッパ手段を設けたことを特徴としている。

【0012】したがって、素子に押し付ける前の伝熱ピンや押し付け後も素子に接触しない位置の伝熱ピンは、ストッパ手段によりヒートシンクの本体から落下することを防止される。

【0013】また、請求項3の発明に係るヒートシンクは、前記素子が実装された回路基板と前記本体とを所定の間隔を設けて取り付けるスペーサを有することを特徴としている。

【0014】ヒートシンクの本体と回路基板とがスペーサを用いて所定の間隔で取り付けられるので、各素子と伝熱ピンとを接合することなく接触状態が維持される。

【0015】そして、請求項4の発明に係るヒートシンクは、前記伝熱ピン及び前記付勢手段を収容するピンソケットと、前記対向面に形成し、該ピンソケットを収容する取付孔とを有することを特徴としている。

【0016】したがって、ピンソケットを任意の取付孔に取り付けることができ、素子の位置に応じて最低限の数量のピンソケットを取り付けることができる。

【0017】また、請求項5の発明に係るヒートシンクは、前記ピンソケットの外周面に雄ねじ部を形成し、前記取付孔の内周面に雌ねじ部を形成して、前記ピンソケットが前記取付孔に対して螺合により着脱自在であることを特徴としている。

【0018】すなわち、ピンソケットは、取付孔にねじ込まれることにより前記雄ねじ部と雌ねじ部とが螺合して本体に取り付けられる。しかも、螺合により接合するから、自在に着脱することができる。

【0019】また、請求項6の発明に係るヒートシンクは、前記取付孔を格子状に配設したことを特徴としている。

【0020】このため、主に矩形であるICやLSIのチップ等の実装位置に対向して、伝熱ピンが矩形状に無駄なく配置される。

【0021】また、請求項7の発明に係るヒートシンクは、前記本体と前記伝熱ピンと前記ピンソケットとは、いずれもアルミニウム製であることを特徴としている。

【0022】アルミニウムは伝熱性が良いので放熱性能が高くなり、LSIパッケージなどの放熱を良好に行うことができる。

【0023】そして、請求項8の発明に係るヒートシンクは、前記伝熱ピンの先端部を球面の一部で形成したことを特徴としている。

【0024】このため、伝熱ピンが素子に接触しているときに素子を傷付けることが防止される。また、ヒートシンクやスペーサの寸法誤差等により伝熱ピンが若干傾いて素子に接触するときでも、素子を傷めることなく確実に接触させることができる。

【0025】また、請求項9の発明に係るヒートシンクは、前記付勢手段を圧縮コイルばねで構成したことを特徴としている。

【0026】したがって、ヒートシンクの取付け時には、素子が伝熱ピンを押し込むことにより付勢手段を押し縮めて蓄勢する。また、ヒートシンクの装着後は付勢手段の復元力により伝熱ピンが素子に押圧される。

【0027】さらに、請求項10の発明に係るヒートシンクは、前記対向面と少なくとも一部の前記素子との間に伝熱部材を介在させたことを特徴としている。

【0028】すなわち、素子から発生した熱は前記伝熱部材を介してヒートシンクの本体に直接伝達されて、放熱される。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図示した好ましい実施の形態に基づいて、この発明に係るヒートシンクを具体的に説明する。

【0030】図1～図3に本発明のヒートシンク10の実施形態を示す。このヒートシンク10は、回路基板11に実装された素子として例えばLSIのチップ12に取り付けて該チップ12の放熱を図るものであり、例えばアルミニウム製の平板形状の本体14と該本体14に一体に設けられた多数の放熱フィン16とを有している。このヒートシンク10は、チップ12との対向面14aに該チップ12に対して出沒可能に設けられた例えばアルミニウム製の伝熱ピン18と、伝熱ピン18を突出方向に付勢する付勢手段としての付勢ばね20とを備えている。このため、ヒートシンク10とチップ12とは、付勢ばね20の付勢力を受けながら伝熱ピン18を介して接触されている。

【0031】また、ヒートシンク10は、伝熱ピン18及び付勢ばね20を収容するピンソケット22と、本体14の対向面14aに形成されたピンソケット22を収容する取付孔24とを備えている。このため、ピンソケット22をチップ12の位置に応じて任意の取付孔24に取り付けることができるので、最低限の数量のピンソケット22を取り付けるようにすることができる。このため、無駄な部品の使用を防止して、部品コストの増加を抑えることができる。

【0032】図2に示すように、ピンソケット22は例えばアルミニウム製の一端に底部を有する円筒状で、外周

面に形成された雄ねじ部26と、中心部に形成された案内軸28とを備えている。案内軸28は底部22aに固定されている。伝熱ピン18は円筒状で、ピンソケット22の内部で案内軸28に摺動自在に遊嵌されている。伝熱ピン18の先端部18aは、例えば球面の一部で形成して丸みを帯びた形状にされている。このため、伝熱ピン18がチップ12に接触してもチップ12を傷付けることを防止できる。また、ヒートシンク10の寸法誤差等により伝熱ピン18が若干傾いてチップ12に接触するときでも、チップ12を傷めることなく確実に接触することができる。

【0033】伝熱ピン18の基端部18bとピンソケット22の底部22aとの間には、圧縮コイルばねからなる付勢ばね20が収容されている。このため、伝熱ピン18がピンソケット22に押し込まれるときに、付勢ばね20が圧縮されて復元力が発生する。ここで、付勢ばね20の強さとしては、例えば0.5g程度以下の荷重で圧縮されるものとする。ばね定数の小さい付勢ばね20を使用することにより、図2(B)に示すように付勢ばね20が最も圧縮されたときでもチップ12への過度の負荷を防止することができる。

【0034】さらに、伝熱ピン18の基端部18bと案内軸28の先端部28aとは、ストッパ手段として互いに係止する突起18c、28bが形成されている。このため、図2(A)に示すようなチップ12に押し付ける前の伝熱ピン18や押し付け後でもチップ12に接触しない位置の伝熱ピン18が、ピンソケット22から落下することを防止できる。

【0035】一方、本体14の対向面14aに形成された取付孔24の内周面には雌ねじ部30が形成されており、ピンソケット22は取付孔24に対して雄ねじ部26と雌ねじ部30との螺合により着脱自在とされている。このため、ピンソケット22の取付作業を容易に行うことができる。

【0036】また、取付孔24は対向面14aの全面に互って格子状に配設されている。このため、伝熱ピン18の設置位置をチップ12の形状に合わせた矩形状にできるので、伝熱ピン18を無駄なく効果的に配置することができる。

【0037】さらに、ヒートシンク10の本体14と回路基板11との間には、これら本体14と回路基板11とを所定の間隔を設けて取り付けするスペーサ32が設けられている。このため、本体14と回路基板11との間隔が維持され、各チップ12と伝熱ピン18との接触状態を維持させることができる。スペーサ32は、本体14と回路基板11との例えば四隅にねじ止めや接着等により固定される。

【0038】以上により構成したこの発明に係るヒートシンク10の実施形態について、その作用を以下に説明する。

【0039】LSIチップ等のチップ12が実装された回路基板11にヒートシンク10を取り付けるには、予めチップ12の実装位置に対応させて、図3に示すように、ピン

ソケット22をヒートシンク10の本体14に取り付けておく。そして、伝熱ピン18をチップ12に押し付けながら付勢ばね20を圧縮させて、スペーサ32によりヒートシンク10の本体14と回路基板11とを固定する。これにより、ヒートシンク10が回路基板11に固定される。

【0040】この状態では、伝熱ピン18が付勢ばね20によりチップ12に押圧されている。そして、チップ12に通電されて発熱すると、熱が伝熱ピン18からピンソケット22を介してヒートシンク10の本体14に伝わり、放熱フィン16から放出される。このため、チップ12の放熱を図ることができる。特に本実施形態ではヒートシンク10の本体14と伝熱ピン18とピンソケット22のいずれもアルミニウム製としてあるので、伝熱性が良く放熱性能を高くすることができる。

【0041】このヒートシンク10によれば、ヒートシンク10に対して外部から衝撃が作用したときは、衝撃の大部分はスペーサ32を介して回路基板11に与えられる。そして、チップ12に接触する伝熱ピン18はばね力で付勢されているので、衝撃は付勢ばね20により吸収される。このため、ヒートシンク10への衝撃がチップ12にそのまま伝達されることがなく、チップ12の損傷を防止することができる。

【0042】さらに、このヒートシンク10によれば、ヒートシンク10とチップ12とはいずれの方向にも固定されていないので、チップ12の熱膨張によってもチップ12とヒートシンク10との間で熱応力を発生することはない。このため、熱応力の発生によるチップ12の損傷を防止することができる。

【0043】また、このヒートシンク10によれば、実装される複数のチップ12同士の厚さが異なっても伝熱ピン18の押し込み量が異なったものとなるので、いずれのチップ12にも伝熱ピン18を接触させることができる。また、スペーサ32の寸法誤差等によりヒートシンク10が回路基板11に対して若干傾いて取り付けられてしまっても、伝熱ピン18の押し込み量が異なったものとなるので、いずれのチップ12にも均等に伝熱ピン18を接触させることができる。このため、これらのチップ12と伝熱ピン18との接触を確保して放熱を図ることができる。

【0044】なお、ここに説明した実施形態は本発明の好ましい一形態であって、本発明はこれに限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施できることは勿論である。例えば上述した実施形態では、ヒートシンク10をLSIチップ12のみに取り付けているが、これには限られず他の種類の素子に取り付けても良い。

【0045】たとえば、図4に示すように、回路基板11にチップ12の他にLSIパッケージ34が実装されている場合に、LSIパッケージ34には本体14を直接触れさせると共にチップ12には伝熱ピン18を接触させるようにすることができる。この場合も、各素子12、34の熱をヒー

トシンク10から放出することができる。

【0046】また、図4に示す実施形態では、LSIパッケージ34を本体14に直接接触させているが、これには限られず図5に示すようにLSIパッケージ34と本体14との間に伝熱部材36を介在させるようにしても良い。この伝熱部材36は例えばアルミニウム製の板状部材であり、ヒートシンク10の取付孔24にねじ止めされている。この場合も、LSIパッケージ34の熱をヒートシンク10から放出することができる。しかも、取付孔24は対向面14aの全面に互って格子状に形成されているので、伝熱部材36をLSIパッケージ34の実装位置に応じた位置に取り付けることができ、専用のヒートシンク10を容易に組み立てることができる。

【0047】さらに、図6に示すように、ヒートシンク10をLSIパッケージ38、40、42のみに取り付けることもできる。この場合、最も厚いLSIパッケージ38には本体14を直接接触させると共に、低いLSIパッケージ40、42と本体14の間には伝熱部材44を介在させるようにする。この場合も、LSIパッケージ38、40、42の熱をヒートシンク10から放出することができる。また、伝熱部材44をLSIパッケージ40、42の実装位置に応じた位置に取り付けることができるので、専用のヒートシンク10を容易に組み立てることができる。

【0048】また、上述した実施形態ではヒートシンク10の本体14と伝熱ピン18とピンソケット22のいずれもアルミニウム製としてあるが、これには限られず他の伝熱性の良好な金属によって製作したものであっても構わない。

【0049】さらに、上述した実施形態では素子としてLSIチップ12やLSIパッケージ34を使用しているが、これには限られずICチップ等の発熱素子の全般に使用することができる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係るヒートシンクによれば、ヒートシンクと素子とは付勢手段及び伝熱ピンを介して接触されているので、取付後のヒートシンクに外部から与えられた衝撃は付勢手段の緩衝作用により素子に直接伝わることはない。このため、衝撃による素子の破損を防止することができる。

【0051】また、伝熱ピンと素子とは接触しているだけなので、素子が熱膨張を生じてヒートシンクとの間に熱応力を発生することはない。したがって、熱応力による素子への負荷を抑制することができる。

【0052】これら素子の破損防止については、特にMCMのようにLSIチップが表面に露出しているLSIパッケージに対して有効となる。

【0053】さらに、厚さの異なる複数の素子が存在していても各素子ごとに伝熱ピンの押し込み量を異ならしめて、厚さの変化に影響されずに、いずれの素子に対しても伝熱ピンがほぼ均等な力で接触する。このため、い

ずれの素子でも放熱を十分に行うことができる。

【0054】また、請求項2の発明に係るヒートシンクによれば、素子に押し付ける前の伝熱ピンや押し付け後も素子に接触しない位置の伝熱ピンがヒートシンクの本体から落下することを、ストップ手段により防止することができる、取付作業を簡便に行える。

【0055】また、請求項3の発明に係るヒートシンクによれば、ヒートシンクの本体と回路基板とがスペーサを用いて所定の間隔で取り付けられるので、各素子と伝熱ピンとを接着することなく接触状態を維持することができる。このため、熱応力の発生を防止できる。

【0056】また、請求項4の発明に係るヒートシンクによれば、ピンソケットを任意の取付孔に取り付けることができるので、素子の位置に応じて最低限の数量のピンソケットを取り付けることができる。このため、部品コストの増加を最小限に抑えることができる。

【0057】また、請求項5の発明に係るヒートシンクによれば、ピンソケットを取付孔にねじ込むことにより本体に取り付けることができ、取付作業を容易に行うことができる。

【0058】また、請求項6の発明に係るヒートシンクによれば、主に矩形であるICやLSIのチップ等の実装位置に対向して、伝熱ピンを矩形状に無駄なく配置することができる。このため、部品コストの増加を最小限に抑えることができる。

【0059】また、請求項7の発明に係るヒートシンクによれば、アルミニウムは伝熱性が良いことからヒートシンクによる放熱性能を高いものにできる。

【0060】また、請求項8の発明に係るヒートシンクによれば、伝熱ピンを素子に接触させていても、該伝熱ピンの先端部で素子を傷付けてしまうことを防止することができる。また、ヒートシンクやスペーサの寸法誤差等により伝熱ピンが若干傾いて素子に接触するときでも、素子を傷めることなく確実に接触することができる。したがって、常に放熱性を高く維持させることができる。

【0061】また、請求項9の発明に係るヒートシンクによれば、ヒートシンクの取付時には付勢手段が押し縮められて蓄勢される。しかも、ヒートシンクの装着後は付勢手段の蓄勢力により、伝熱ピンを素子に適宜に押圧させて、良好な伝熱を行わせることができる。

【0062】そして、請求項10の発明に係るヒートシンクによれば、複数の素子の厚さの違いに拘わらず、伝熱部材によりヒートシンクと素子との伝熱を確保できるので、放熱性を高く維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のヒートシンクをチップに取り付けた実施形態を示す側面図である。

【図2】伝熱ピンとピンソケットとを示す縦断面側面図であり、(A)は伝熱ピンが最も突出した状態、(B)

は伝熱ピンが最も押し込まれた状態を示す。

【図3】本体を示す斜視図である。

【図4】ヒートシンクをチップ及びパッケージに取り付けた実施形態を示す側面図である。

【図5】ヒートシンクを伝熱部材を介してチップ及びパッケージに取り付けた実施形態を示す側面図である。

【図6】ヒートシンクを伝熱部材を介してパッケージに取り付けた実施形態を示す側面図である。

【図7】従来のヒートシンクをチップに取り付けた例を示す側面図である。

【図8】従来のヒートシンクをチップ及びパッケージに取り付けた例を示す側面図である。

【図9】従来のヒートシンクをチップ及びパッケージに取り付けた他の例を示す側面図である。

【符号の説明】

10 ヒートシンク

11 回路基板

12 チップ（素子）

14 本体

14a 対向面

18 伝熱ピン

18a 先端部

18c、28b 突起（ストッパ手段）

20 付勢ばね（付勢手段）

22 ピンソケット

24 取付孔

26 雄ねじ部

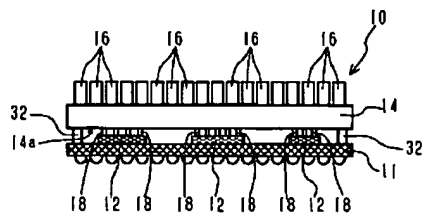
30 雌ねじ部

32 スペース

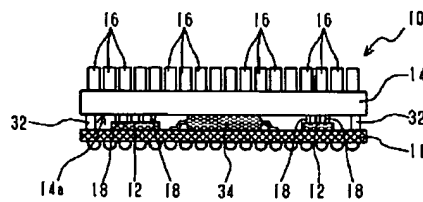
34、38、40、42 LSIパッケージ（素子）

36、44 伝熱部材

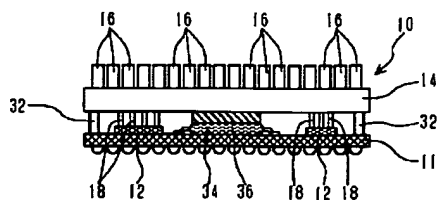
【図1】



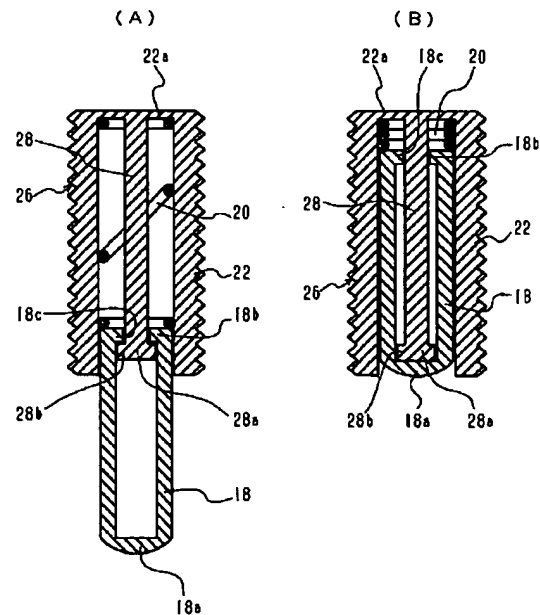
【図4】



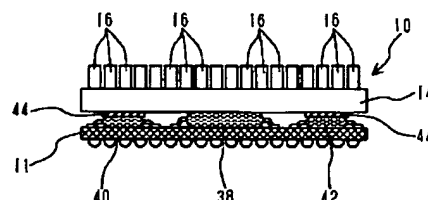
【図5】



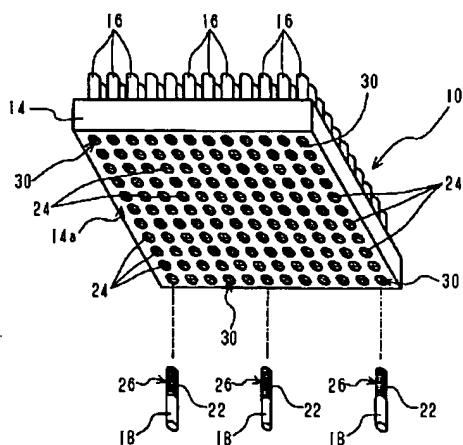
【図2】



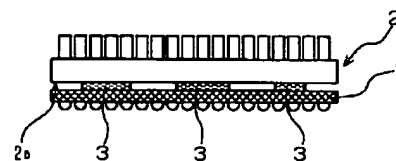
【図6】



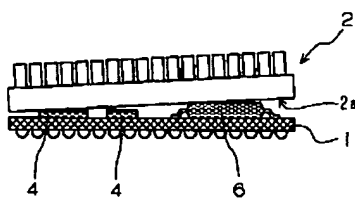
【図3】



【図7】



【図8】



【図9】

